



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06194229 A**(43) Date of publication of application: **15.07.94**

(51) Int. Cl.

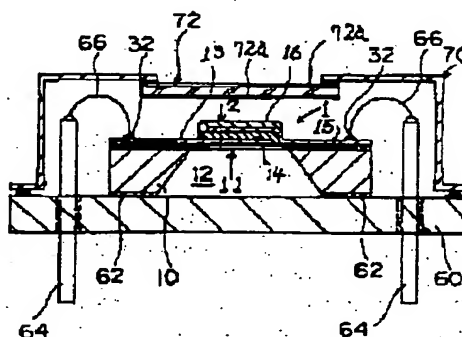
**G01J 1/04****G01J 1/02****G01J 5/02**(21) Application number: **05033746**(22) Date of filing: **23.02.93**(30) Priority: **27.10.92 JP 04289130**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD**(72) Inventor:  
**AIZAWA KOICHI**  
**SAKAI ATSUSHI**  
**AWAI TAKAYOSHI**  
**ISHIDA TAKUO**  
**KAKINOTE KEIJI****(54) INFRARED RAY SENSOR**

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To provide an infrared ray sensor that avoids cost-up accompanying attachment of a filter, and is provided with a filter which is not damaged even when a highly reliable package sealing method in which a reduced pressure charging of low heat conduction gas is used.

**CONSTITUTION:** An infrared ray sensor is, on the side of infrared ray incidence, provided with an infrared ray absorption film 16, and a thermal type infrared ray detection film 2, that detects infrared ray by utilizing temperature change caused by the heat occurring at the infrared ray absorption film 16, as infrared ray is absorbed, is housed in a package, and is also provided with a filter 72 mounted on a package member, and through the filter 72, infrared ray is made incident, from the outside of the package, on the infrared ray absorption film 16. The infrared ray sensor features a filter where only a reflection preventive film 72a is provided on at least one side of a silicon package.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-194229

(43) 公開日 平成6年(1994)7月15日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 J 1/04

B 7381-2G

1/02

C 7381-2G

5/02

B 7204-2G

審査請求 未請求 請求項の数7(全10頁)

(21) 出願番号 特願平5-33746

(22) 出願日 平成5年(1993)2月23日

(31) 優先権主張番号 特願平4-289130

(32) 優先日 平4(1992)10月27日

(33) 優先権主張国 日本(JP)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 相澤 浩一

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 阪井 淳

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 栗井 崇善

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松本 武彦

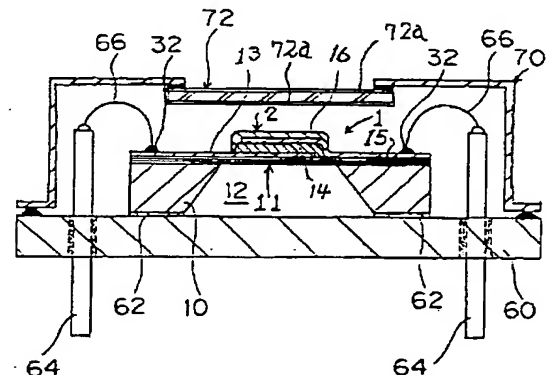
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 赤外線センサ

(57) 【要約】

【目的】 フィルタ装着に伴うコストアップの招来が避けられ、しかも、減圧や低熱伝導性ガス封入可能な信頼性の高いパッケージ封止法が使われる場合にも損傷しないフィルタを備えた赤外線センサを提供する。

【構成】 この発明の赤外線センサは、赤外線吸収膜16を赤外線入射側に備え、赤外線の吸収に伴い前記赤外線吸収膜に生じた熱で起こる温度変化を利用して赤外線検出を行う熱型の赤外線検出部2がパッケージ内に収容されているとともに、パッケージ部材に装着されたフィルタ72を備え、このフィルタを介して赤外線がパッケージ外から赤外線吸収膜に入射するようになっている赤外線センサにおいて、前記フィルタとして、反射防止膜72aのみがシリコン基板の少なくとも片面に設けられてなるフィルタが用いられていることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤外線吸収膜を赤外線入射側に備え、赤外線の吸収に伴い前記赤外線吸収膜に生じた熱で起こる温度変化を利用して赤外線検出を行う熱型の赤外線検出部がパッケージ内に收容されているとともに、パッケージ部材に装着されたフィルタを備え、このフィルタを介して前記赤外線がパッケージ外から前記赤外線吸収膜に入射するようになっている赤外線センサにおいて、前記フィルタとして、反射防止膜のみがシリコン基板の少なくとも片面に設けられてなるフィルタが用いられていることを特徴とする赤外線センサ。

【請求項2】 赤外線吸収膜が、特定の波長域の赤外線に対し高い吸収率を有する波長選択性赤外線吸収膜である請求項1記載の赤外線センサ。

【請求項3】 波長選択性赤外線吸収膜が酸化シリコンからなる請求項2記載の赤外線センサ。

【請求項4】 赤外線吸収膜の赤外線入射側と反対側の面に赤外線反射層が設けられている請求項1から3までのいずれかに記載の赤外線センサ。

【請求項5】 赤外線反射層がアルミニウムからなる請求項4記載の赤外線センサ。

【請求項6】 パッケージの内部空間が減圧状態である請求項1から5までのいずれかに記載の赤外線センサ。

【請求項7】 フィルタのパッケージ部材への装着が低融点ガラスによる接着である請求項1から6までのいずれかに記載の赤外線センサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、赤外線吸収で生じた熱で起こる温度変化を利用して赤外線検出を行うタイプの赤外線センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 赤外線センサには量子型と熱型とがある。量子型の赤外線センサは、赤外線の吸収で生じた電子・正孔対を外回路に導いて検出信号を得るタイプである。熱型の赤外線センサは、赤外線の吸収で生じた熱で起こる温度変化を利用して検出信号を得るタイプである。

【0003】 量子型の赤外線センサは、高感度・高速応答という特徴があるが、ノイズの低減のために冷却による低温保持が必要であるとともに高価であるため汎用性に欠ける。一方、熱型の赤外線センサは、量子型に比べて感度・応答速度の面では一歩劣るのであるが、常温で利用できるし、消費電力も少なく比較的安価でもあることから、一般家庭やビル、工場等で人体や物体の感知用などとして実用に供されている。

【0004】 熱型の赤外線センサには、温度変化を焦電効果で捉える焦電型、温度変化をゼーベック効果で捉える熱電対・サーモパイル型、温度変化を材料の電気抵抗変化で捉えるサーミスタ型等がある。このような熱型の

赤外線センサは、普通、フィルタを用いて、赤外以外の波長域の光を除去したり、赤外域のうちの所望の波長域の光（特定の波長域の赤外線）だけを透過させたりして、赤外線検出部の赤外線吸収膜に必要な赤外線を入射させている。フィルタを装着する理由は、熱型の赤外線センサは波長選択性に乏しく、広い波長範囲に感度を有しており、検出すべき赤外線以外の光にも感じ、ノイズが多かったり誤動作を起こしたりといった不都合があるからである。

【0005】 例えば、人体や物体からの赤外線を捉えて人体や物体の感知を行う場合、それらの表面温度に応じた波長にピークをもつ赤外線のみを捉えるようにする方が、誤動作・外乱ノイズの影響を小さくする上から望ましいのである。ピークの波長は人体や物体の表面温度が低いほど長くなる。例えば、人体から出る赤外線は約 $10\mu\text{m}$ 近傍にピークをもつ。そこで、フィルタにより、 $10\mu\text{m}$ を中心にした一定波長域の赤外線だけを選択的に赤外線吸収膜に入射させ誤動作・外乱ノイズの影響を小さくするのである。

【0006】 図12に、約 $10\mu\text{m}$ を中心にした透過域をもつフィルタの分光透過率の例を示す。このようなフィルタとしては、図13に示す如く、シリコン基板51の表裏面に波長選択透過膜52を設けてなるフィルタ50が使われる。波長選択透過膜52は、高屈折率層と低屈折率層が交互に数十～数百回積層された膜である。ここで使われる材料としては、硫化亜鉛や酸化鉛等がある。その他、シリコン基板の片面は波長選択透過膜でなく高屈折率材料の反射防止膜を設けたフィルタもある。

【0007】 いずれにせよ、波長選択透過膜を設けたフィルタは、高屈折率層と低屈折率層を多数回積層堆積させることから製造コストが嵩み高価であり、装着した赤外線センサのコストアップを招来するという問題がある。一方、赤外線センサの場合、高感度化のために、赤外線検出部自体の構造に工夫が試みられている。例えば、金黒等の赤外線吸収膜を設けることにより、赤外線吸収率をあげたり、赤外線検出部を基体から実質的に分離された熱抵抗の高い薄膜（熱絶縁膜）の上に設けることにより、赤外線検出部からの熱エネルギーの流出を少なくするといったことが行われている。

【0008】 薄膜の上に設けた赤外線検出部では赤外線吸収膜だけでなく感温抵抗体（サーミスタ）、引き出し電極などが全て薄膜状に形成されている。これによって赤外線吸収に伴う熱が検出部の温度上昇に有効に使われることになるため、感度・応答速度が改善される。ところが、赤外線検出部の構造の工夫による向上策には限界がある。というのは、薄膜構成タイプの赤外線検出部の場合、検出部から流出する熱エネルギーのうち空気を通して放散流出する分の占める割合が多くなるため、検出部の構造変更を変えても熱エネルギーの流出をそれ以上に効果的に押し止めることが出来ないからである。

【0009】そのため、赤外線検出部から空気を伝わって逃げる熱エネルギーを少なくし高感度化を図るには、赤外線検出部を減圧状態のパッケージの内に収容すればよい。このように、赤外線検出部を減圧状態に置けば、高感度化・高速応答化が図れると同時に空気の乱れによるノイズの低減も図れるようになる。しかしながら、フィルタの装着とパッケージ内の減圧状態の両方を同時に採用することは困難である。パッケージ内の減圧状態を長期間にわたり維持しておくためのパッケージ封止法は何でもよいというわけではない。例えば、有機系接着剤を使う封止法は接着剤からのガス発生があるため使えない。そこで、パッケージ部材同士は溶接・ろう付けで接着する一方、パッケージ部材とフィルタの間は低融点ガラスで接着するという封止法を使うことが考えられるわけであるが、この封止法の場合、低融点ガラスの封止の際にフィルタが破損するという問題が起こる。

【0010】低融点ガラスでフィルタをパッケージ部材に接着する場合、420～450℃の温度がかかるが、波長選択透過膜がシリコン基板から剥がれ落ちてしまうのである。また、減圧の他、パッケージ内に低熱伝導性ガスを封入する形態も有用であるが、減圧の場合と同様の問題が起こりがちである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、上記事情に鑑み、フィルタ装着に伴うコストアップの招来が避けられ、しかも、減圧や低熱伝導性ガス封入可能な信頼性の高いパッケージ封止法が使われる場合にも損傷しないフィルタを備えた赤外線センサを提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、この発明にかかる赤外線センサは、赤外線吸収膜を赤外線入射側に備え、赤外線の吸収に伴い前記赤外線吸収膜に生じた熱で起こる温度変化を利用して赤外線検出を行う熱型の赤外線検出部がパッケージ内に収容されているとともに、パッケージ部材に装着されたフィルタを備え、このフィルタを介して前記赤外線がパッケージ外から前記赤外線吸収膜に入射するようになっている構成において、前記フィルタとして、反射防止膜のみがシリコン基板の少なくとも片面に設けられてなるフィルタを用いることを特徴とする。

【0013】この発明の赤外線センサにおいては、パッケージの内部空間が減圧状態である形態やフィルタのパッケージ部材への装着が低融点ガラスによる接着である形態は好ましい形態である。赤外線吸収膜が特定の波長域の赤外線に対し高い吸収率を有する波長選択性赤外線吸収膜である形態、特に波長選択性赤外線吸収膜が酸化シリコンからなる形態、あるいは、赤外線吸収膜の赤外線入射側と反対側の面に赤外線反射層が設けられている形態、特に赤外線反射層がアルミニウムからなる形態も

好ましい形態である。

【0014】この発明の赤外線センサにおいては、赤外線検出部を基体から実質的に分離された熱抵抗の高い薄膜（熱絶縁膜）の上に設ける形態も好ましい形態である。熱絶縁膜で赤外線検出部からの熱エネルギーの流出が少なくなる。加えて、熱絶縁膜の上に設けた赤外線検出部では赤外線吸収膜だけでなく感温抵抗体（サーミスタ）、引き出し電極などが全て薄膜状に形成されていると、赤外線吸収に伴う熱の検出部の温度上昇が大幅となり、感度・応答速度の面で有利である。

【0015】この発明の赤外線センサのフィルタは、普通、厚みが400～500μm程度のものである。このフィルタで使われるシリコン基板としては、普通、単結晶シリコン基板が挙げられ、このシリコン基板の表裏面の両方、あるいは、表面または裏面の一方に反射防止膜のみが設けられるのである。この反射防止膜としては、硫化亜鉛（ZnS）などの膜が挙げられる。

【0016】この発明の赤外線センサのパッケージとしては、ステム（シュテム）とキャップの二つのパッケージ部材からなるものが挙げられる。フィルタは、普通、キャップに装着されることが多い。ステムとキャップの間は溶接やろう付けなどで接着封止されている。また、フィルタとキャップの間は低融点ガラスで接着封止されている。

【0017】この発明の場合、パッケージ内に低熱伝導性ガスを封入する形態も有用である。低熱伝導性ガスを封入する場合、パッケージ内は普通は常圧とするが、加圧ないし減圧としてもよい。低熱伝導性ガスとしては、不活性ガスが好ましい。また、低熱伝導性ガスの分子が大きいほど、封入部分からの漏洩が起こり難い。具体的には、低熱伝導性ガスとしてキセノンガスを用いると、ガス抜けが起こり難くて好ましい。

【0018】

【作用】この発明の赤外線センサでは、フィルタがシリコン基板の表裏面に反射防止膜を設けただけのものであるため、フィルタの膜形成工程が単純で短くてすみ、フィルタは安価なものとなる。この発明の赤外線センサで装着されているフィルタは、例えば、図2にみるように、10μm付近の赤外線を反射せず透過させるとともに5μm以下の波長域にも高い透過率の箇所があるものが用いられており、幅広い波長域の光を通し赤外線選択性は薄れている。しかし、フィルタの分光透過率が図2の通りでさしつかえない場合は問題ないし、問題のある場合は、赤外線吸収膜に波長選択性赤外線吸収膜、例えば酸化シリコン膜を用いれば、図3にみるように、赤外線を選択的に吸収する（特定の波長域の赤外線に対し高い吸収率を有する波長選択性を示す）ため、結果的に、センサとしての分光吸収率を、図4に示す通りにすることが可能であり、10μm前後の赤外線の選択検出が簡単に行えることになる。つまり、赤外線吸収膜に特定材

料(酸化シリコン)のものをを用いることにより、フィルタの透過特性が広すぎる点を補い、従来の高価なフィルタと略同じ作用をさせることができるのである。

【0019】赤外線吸収膜を透過する赤外線が赤外線吸収膜の下側で吸収されることが不都合な場合は、赤外線吸収膜の赤外線入射側と反対側の面に赤外線反射層(例えば、アルミニウム層)を設け、赤外線を戻してやれば何ら問題ない。パッケージの内部空間が減圧状態であったり、低熱伝導性ガスが封入されていたりした場合、赤外線吸収膜で生じた熱が、空気を通して流出することなく赤外線検出部の温度上昇に有効に使われることになるため、感度や応答速度がよくなる。

【0020】酸化シリコン膜を赤外線吸収膜とする場合、薄膜形成が容易であり、赤外線検出部の保護機能を兼ねさせることも出来、その上、金黒等を用いた場合に比べて熱伝導率が低く熱の流出を抑制できるなどの利点もある。パッケージの内部空間が減圧状態(あるいはガス封止状態)とする場合、封止の際の処理温度(450℃程度)が高くなるのであるが、フィルタの表裏面は反射防止膜だけで膜厚が薄くて、数 $\mu\text{m}$ ～十数 $\mu\text{m}$ の厚い波長選択透過膜と違って熱応力が小さくて剥がれ難いため、封止の際の温度が高くとともフィルタが損傷するようなことはない。

【0021】フィルタのパッケージ部材への装着が低融点ガラスによる接着であると、フィルタ部分の封止の信頼性が高くてパッケージ内の減圧状態やガス封止状態を確実に長期間維持できるようになる。

【0022】

【実施例】以下、この発明の赤外線センサの実施例を説明する。この発明は、以下の実施例に限らない。

一実施例1-

図1に、実施例1にかかる赤外線センサの全体構造をあらわす。

【0023】実施例1の赤外線センサでは、熱型の赤外線検出部2をもつ赤外線検出素子1が、パッケージ部材であるステム(基台)60とキャップ(蓋体)70からなるパッケージ内に收容されている。この赤外線検出素子1は、赤外線吸収で生じた熱で起こる温度変化を利用して赤外線検出を行うタイプのものである。実施例1の赤外線センサは、ステム60とキャップ70で作られるパッケージの内部空間が減圧状態である。ステム60とキャップ70は、真空中でレーザ溶接することにより封止接着されている。

【0024】減圧状態の程度は、 $10^{-2}$ Torrより高い真空度、例えば、 $10^{-3}$ Torr程度に保たれる。赤外線検出素子1は、基板10の裏面がセラミックや金属あるいは合成樹脂からなるステム60の上に、接合剤62を介してダイボンド接着されている。ステム60には、棒状の端子64、64がステム60の上下面を貫通して取り付けられている。端子64、64の上端と、赤外線検出素

子1のパッド32、32は、金のボンディングワイヤ66で配線接続されていて、駆動電源の供給、赤外線検出信号の取り出し等がなされるようになっている。

【0025】一方、キャップ70の中央には窓が開いていて、この窓を塞ぐようにフィルタ72が封着されている。このフィルタ72は、シリコン基板の表裏面に硫化亜鉛の反射防止膜72a、72aだけが設けられた厚み400 $\mu\text{m}$ のフィルタであって、図2に示す分光透過率をもつ。キャップ70への装着は低融点ガラスによる接着でなされており、減圧状態が保持されるよう確実な封止がなされている。接着時の処理温度は約450℃である。

【0026】赤外線検出素子1では、図1にみるように、シリコンなどからなる基板10の上に、熱抵抗の大きな熱絶縁膜11が形成され、この熱絶縁膜11の上に赤外線検出部2が設けられている。熱絶縁膜11は、厚み1000Åの酸化シリコン膜で厚み5000Åの酸化シリコン膜をサンドイッチしてなる多層構造膜である。そして、赤外線検出部2の設置箇所に対応する熱絶縁膜11の裏側で、基板10には中空部(熱分離空間)12が欠除形成されており、この中空部12の部分では、熱絶縁膜11が中空状態になっており、いわゆるダイアフラム構造を構成している。熱絶縁膜11があると、赤外線検出部2から熱が流出し難く、赤外線吸収で発生した熱が赤外線検出部2を高い温度に迅速に上昇させる。

【0027】赤外線検出部2では、熱絶縁膜11の上には、厚み2000Åのクロム膜製の下電極13、厚み2000Åのクロム膜製の上電極15でサンドイッチされる形で厚み1.0 $\mu\text{m}$ のアモルファスシリコンカーバイド(SiC)膜製の感温抵抗体14が設けられている。そして、上電極15の上には、厚み1.5 $\mu\text{m}$ の酸化シリコン膜からなる図3に示す分光吸収率をもつ赤外線吸収膜16が設けられている。赤外線吸収膜16を透過した赤外線が上電極15で吸収されることを考慮しなくてよい場合、センサ全体としての分光吸収率は図4の通りとなり、10 $\mu\text{m}$ 前後の波長の赤外線が選択的に検出されることになる。赤外線吸収膜16を透過した赤外線が上電極15で吸収される場合は、赤外線吸収膜16による赤外線吸収に上電極15による赤外線吸収が加わる。

【0028】すなわち、例えば、上電極15と赤外線吸収膜16の間に赤外線反射層を設ければ、上電極15による赤外線吸収を考慮する必要はなくなるのであるが、赤外線吸収膜16を透過した赤外線がクロム膜の上電極15に入射吸収される場合、赤外線検出素子の赤外線吸収特性は、図11に示す分光吸収率を示し、その結果、センサ全体としての分光吸収率は図5の通りとなり、10 $\mu\text{m}$ 前後以外の波長、例えば、5 $\mu\text{m}$ 以下の赤外線にも感度をもつことになる。

【0029】感温抵抗体14は温度変化で抵抗値が変化する。この赤外線検出素子1では、赤外線吸収膜16で

生じた熱で感温抵抗体14の温度が変化し抵抗値が変わるので、これを捉えて赤外線検出がなされることは言うまでもない。

#### －実施例2－

図6に、実施例2にかかる赤外線センサの全体構造を、図7に実施例2の赤外線センサの赤外線検出素子の構造を、図8に実施例2の赤外線センサのフィルタの構造を、それぞれあらわす。

【0030】実施例2の赤外線センサでも、熱型の赤外線検出部2をもつ赤外線検出素子1が、パッケージ部材であるステム60とキャップ70からなるパッケージ内に収容されている。この赤外線検出素子1は、赤外線吸収で生じた熱で起こる温度変化を利用して赤外線検出を行うタイプのものである。実施例2の赤外線センサは、ステム60とキャップ70で作られるパッケージの内部空間が減圧状態である。ステム60とキャップ70は、真空中でレーザ溶接することにより封止接着されている。

【0031】減圧状態の程度は、 $10^{-2}$ Torrより高い真空度、例えば、 $10^{-3}$ Torr程度に保たれる。赤外線検出素子1は、基板10の裏面がセラミックや金属あるいは合成樹脂からなるステム60の上に、接合剤62を介してダイボンド接着されている。ステム60には、棒状の端子64、64がステム60の上下面を貫通して取り付けられている。端子64、64の上端と、赤外線検出素子1のパッド32、32は、金のボンディングワイヤ66で配線接続されていて、駆動電源の供給、赤外線検出信号の取り出し等がなされるようになっている。

【0032】一方、キャップ70の中央には窓が開いていて、この窓を塞ぐようにフィルタ72が封着されている。このフィルタ72は、シリコン基板72bの表裏面に硫化亜鉛の反射防止膜72a、72aだけが設けられた厚み400 $\mu$ mのフィルタであって、図2に示す分光透過率をもつ。キャップ70への装着は低融点ガラスによる接着でなされており、減圧状態が保持されるよう確実な封止がなされている。接着時の処理温度は約450℃である。

【0033】赤外線検出素子1では、図7にみるように、シリコンなどからなる基板10の上に、熱抵抗の大きな熱絶縁膜11が形成され、この熱絶縁膜11の上に赤外線検出部2が設けられている。熱絶縁膜11は、厚み1000 $\text{\AA}$ の窒化シリコン膜で厚み8000 $\text{\AA}$ の酸化シリコン膜をサンドイッチしてなる合計厚み1 $\mu$ mの多層構造膜である。そして、赤外線検出部2の設置箇所に対応する熱絶縁膜11の裏側で、基板10には中空部（熱分離空間）12が欠除形成されており、この中空部12の部分では、熱絶縁膜11が中空状態になっており、いわゆるダイアフラム構造を構成している。熱絶縁膜11があると、赤外線検出部2から熱が流出し難く、赤外線吸収で発生した熱が赤外線検出部2を高い温度に

迅速に上昇させる。

【0034】赤外線検出部2では、熱絶縁膜11の上には、厚み2000 $\text{\AA}$ のクロム膜製の下電極13、厚み2000 $\text{\AA}$ のクロム膜製の上電極15でサンドイッチされる形で厚み1.0 $\mu$ mのアモルファスシリコンカーバイド（SiC）膜製の感温抵抗体14が設けられている。そして、上電極15の上には、厚み0.3 $\mu$ mのアルミニウム層からなる赤外線反射層17と厚み1.5 $\mu$ mの酸化シリコン膜からなる図3に示す分光吸収率をもつ赤外線吸収膜16が順に積層形成されていて、赤外線吸収膜16を透過した赤外線が上電極15で吸収されることを考慮しなくてよい構成となっている。

【0035】感温抵抗体14は温度変化で抵抗値が変化する。この赤外線検出素子1では、赤外線吸収膜16で生じた熱で感温抵抗体14の温度が変化し抵抗値が変わるので、これを捉えて赤外線検出がなされることは言うまでもない。実施例2の赤外線センサの各部分は、以下のようにして形成することが出来る。

【0036】熱絶縁膜11は、プラズマCVD法を用い、導入ガスとして、モノシランおよびアンモニア、又は、モノシランおよび一酸化二窒素を用い、基板10の温度が400℃および250℃、周波数13.56MHzの条件で窒化シリコンおよび酸化シリコンを積層することで形成できる。この方法で、シリコンからなる基板10の表面に熱絶縁膜11を形成し、反対面の裏面に窒化シリコンの薄膜を同様に形成する。

【0037】そして、熱絶縁膜11の上に下電極13用の厚み0.2 $\mu$ mのクロム薄膜を、真空蒸着法を用いて基板温度150℃の条件で形成した。そして、このクロム薄膜の上に通常のフォトリソグラフィ技術を用いて下電極パターン形成用のフォトレジストマスクを形成し、硝酸セリウムアンモニウムを含むエッチング液中にてエッチングを行い、所定のパターン形状にしたあと、フォトレジストマスクを除去して下電極13を作成した。

【0038】続いて、感温抵抗体14用のアモルファスシリコンカーバイド（SiC）膜をプラズマCVDで形成し、その上に通常のフォトリソグラフィ技術を用いて感温抵抗体パターン形成用のフォトレジストマスクを形成し、硝酸、酢酸およびフッ酸からなるエッチング液中にてエッチングを行い、所定のパターン形状にしたあと、フォトレジストマスクを除去して感温抵抗体14を作成した。

【0039】感温抵抗体14を形成した後、クロム製の上電極15を前記の下電極13の場合と同様に作成し、その上に、反射層17形成用の厚み0.3 $\mu$ mのアルミニウム薄膜を真空蒸着法で積層し、その上に通常のフォトリソグラフィ技術を用いて反射層パターン形成用のフォトレジストマスクを形成し、硝酸、酢酸および酢酸からなるエッチング液中にてエッチングを行い、所定のパターン形状にしてからフォトレジストマスクを除去し

て、反射層17を形成した。この後、赤外線吸収膜16形成用の酸化シリコンの薄膜を熱絶縁膜の場合と同様にプラズマCVD法で形成し、その上に通常のフォトリソグラフィ技術を用いて赤外線吸収膜パターン形成用のフォトレジストマスクを形成し、フッ酸、フッ化アンモニウムからなるエッチング液中にてエッチングを行い、所定のパターン形状にしてからフォトレジストマスクを除去して、赤外線吸収膜16を形成した。反射層17と赤外線吸収膜16は略同一パターンである。

【0040】赤外線吸収膜16形成の後、パッド32形成用の厚み1.5 $\mu$ mのアルミニウム薄膜を真空蒸着法で積層し、その上に通常のフォトリソグラフィ技術を用いてパッドパターン形成用のフォトレジストマスクを形成し、燐酸、酢酸および硝酸からなるエッチング液中にてエッチングを行い、所定のパターン形状にしてからフォトレジストマスクを除去して、パッド32を形成した。

【0041】続いて、中空部（熱分離空間）12を形成する。基板10の裏面の窒化シリコン薄膜の上に、通常のフォトリソグラフィ技術を用いて掘り込み窓形成用のフォトレジストマスクを形成し、導入ガス（四フッ化炭素）圧力400mTorr、パワー200Wの条件でプラズマエッチング法でパターンニングし、窓を設けた後、レジストマスクを除去し、窓付き窒化シリコン薄膜をマスクとして、結晶方位によってエッチング速度が大きく異なるいわゆる異方性エッチングを行い、中空部12を形成し赤外線検出素子1を得た。異方性エッチングの条件としては、エッチャントとして水酸化カリウムを用い、エッチャント濃度40重量%、液温80℃とした。

【0042】この後、図6に示すように、赤外線検出素子1の基板10の裏面をセラミックや金属あるいは合成樹脂からなるステム60の上に、接合剤（接着剤）62を介してダイボンド接着し、端子64、64の上端と、赤外線検出素子1のパッド32、32を、金のボンディングワイヤ66で接続し、フィルタ72付きキャップ70を溶接封止した。

【0043】フィルタ72には選択透過膜が設けられていないため、図2に示すように、波長5 $\mu$ m以下の赤外線も透過させるが、赤外線吸収膜16は、図3にみるように、5 $\mu$ m以下の波長の赤外線は殆ど吸収しない。しかも、反射層17により上電極15の赤外線吸収を考慮する必要がないため、赤外線検出素子1としては、図9に示す分光吸収率となり、36℃の黒体から放射される赤外線エネルギーに対する分光吸収特性は、図9にみるように、選択透過膜付きのフィルタと実施例2の赤外線センサを組み合わせた場合の分光吸収特性を示す図10と同じとなる。つまり、選択透過膜付きのフィルタを用いる必要がなくなっているのである。

【0044】図9および図10の比較から、36℃の黒体からの放射エネルギーの吸収特性は、選択透過膜付きのフィルタを用いた従来のセンサと殆ど変わらず、その

トータルエネルギーも殆ど同じであり、したがって、この発明の赤外線センサは人体の感知への応用の場合にも何ら問題ない。

#### －実施例3－

実施例3の赤外線センサは、実施例2のセンサにおいて、パッケージ内を減圧とするかわりにパッケージ内にキセノンを封入した構成である他は、実施例2と同じ構成であり、実施例2と略同様の性能である。

【0045】実施例2の赤外線センサでも、熱型の赤外線検出部2をもつ赤外線検出素子1この発明は、上記実施例に限らない。図7において、赤外線吸収膜16と赤外線反射層17を一つの薄膜で実現したもの、つまり、赤外線吸収膜16と反射層17の代わりに両方の機能を兼ね備えた薄膜（例えば、アルミニウム薄膜）とした構成を他の実施例としてあげることが出来る。赤外線反射層が赤外線反射性に優れたアルミニウムで出来ている場合は非常に好ましい。

#### 【0046】

【発明の効果】この発明の赤外線センサでは、フィルタが安価なものであるため、フィルタの装着で赤外線センサのコストが大きくアップしてしまうことはなく、さらに、減圧封止の際の処理温度が高くとも反射防止膜の剥がれは起こり難く、フィルタが損傷するようなことはなく、非常に実用性に富む。

【0047】赤外線吸収膜が波長選択性赤外線吸収膜である場合、フィルタの分光特性の不足が解消されるという利点が加わる。赤外線吸収膜の赤外線入射側と反対側の面に設けられた赤外線反射層を設けた場合は、赤外線吸収膜を透過した赤外線が赤外線吸収膜の下側で吸収されることの不都合を解消するという利点が加わる。

【0048】パッケージの内部空間が減圧状態であったり低熱伝導性ガスの封入状態であると、赤外線吸収膜で生じた熱が、空気を通して流出することなく赤外線検出部の温度上昇に有効に使われることになるため、感度や応答速度がよくなるという利点がある。また、フィルタのパッケージ部材への装着が低融点ガラスによる接着であると、パッケージ内の減圧状態や低熱伝導性ガスの封入状態を確実に長期間維持できるようになるという利点が加わり、一層、実用性に富む。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の赤外線センサの全体構成をあらわす断面図である。

【図2】実施例の赤外線センサのフィルタの分光透過率を示すグラフである。

【図3】赤外線吸収膜用の酸化シリコン膜の分光吸収率を示すグラフである。

【図4】実施例の赤外線センサ全体の分光吸収率例を示すグラフである。

【図5】実施例の赤外線センサ全体の分光吸収率例を示すグラフである。

【図6】実施例2の赤外線センサの全体構成をあらわす断面図である。

【図7】実施例2の赤外線センサの赤外線検出素子をあらわす断面図である。

【図8】実施例2の赤外線センサのフィルタをあらわす断面図である。

【図9】実施例2の赤外線センサの分光吸収特性を示すグラフである。

【図10】参考例の赤外線センサの分光吸収特性を示すグラフである。

【図11】実施例の赤外線センサの赤外線検出素子の分光吸収率を示すグラフである。

【図12】従来の赤外線センサのフィルタの分光吸収率を示すグラフである。

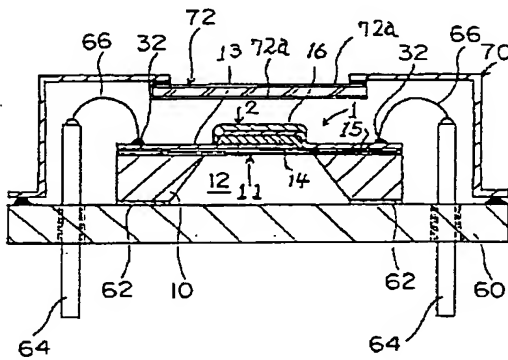
示すグラフである。

【図13】従来の赤外線センサのフィルタをあらわす断面図である。

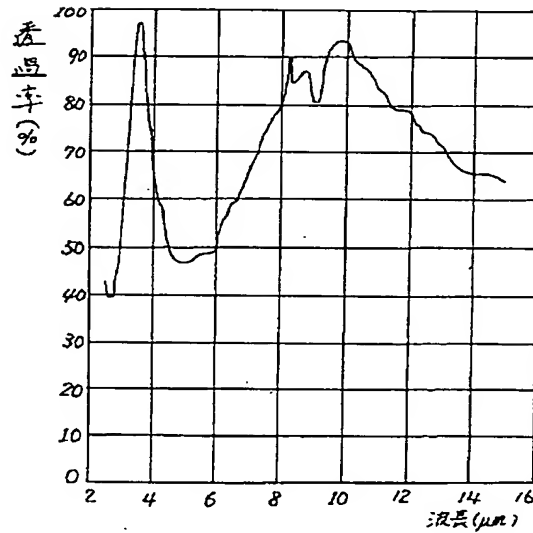
【符号の説明】

- 1 赤外線検出素子
- 2 赤外線検出部
- 16 赤外線吸収膜
- 17 赤外線反射層
- 60 ステム (パッケージ部材)
- 10 70 キャップ (パッケージ部材)
- 72 フィルタ
- 72 a 反射防止膜

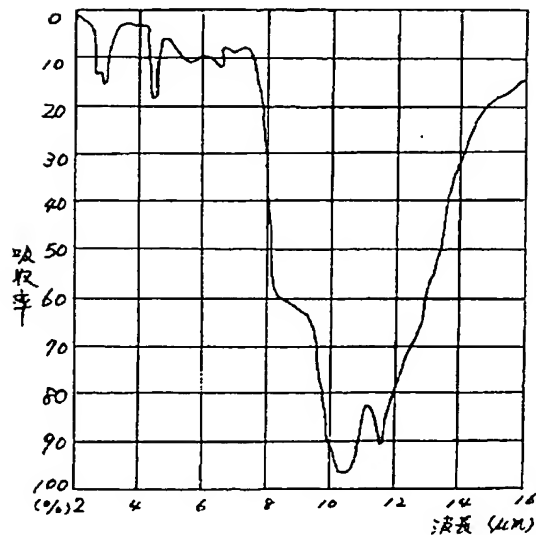
【図1】



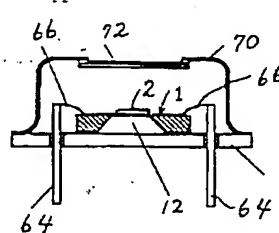
【図2】



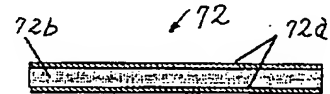
【図3】



【図6】

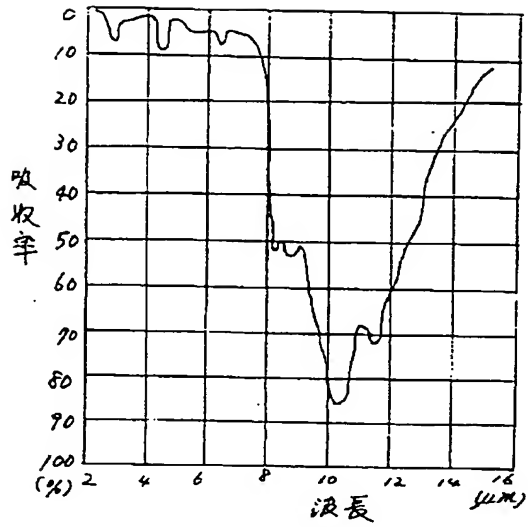


【図8】

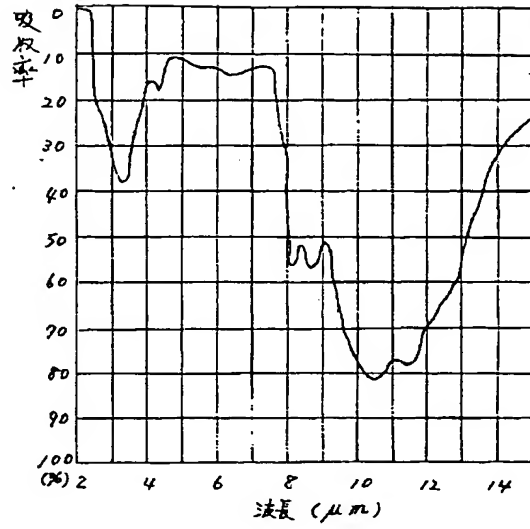




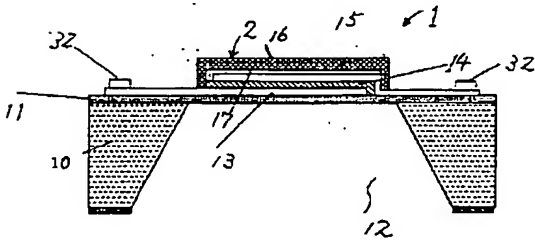
【図4】



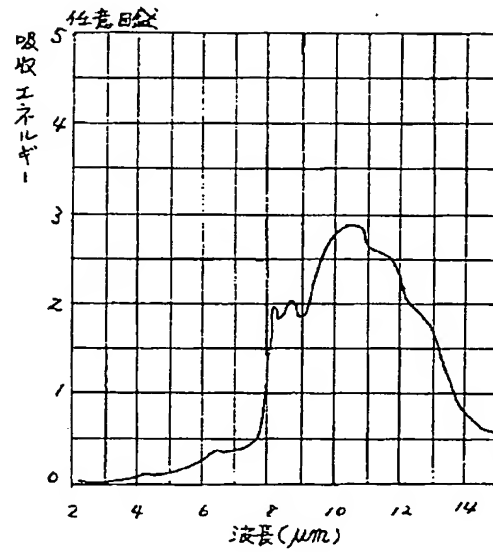
【図5】



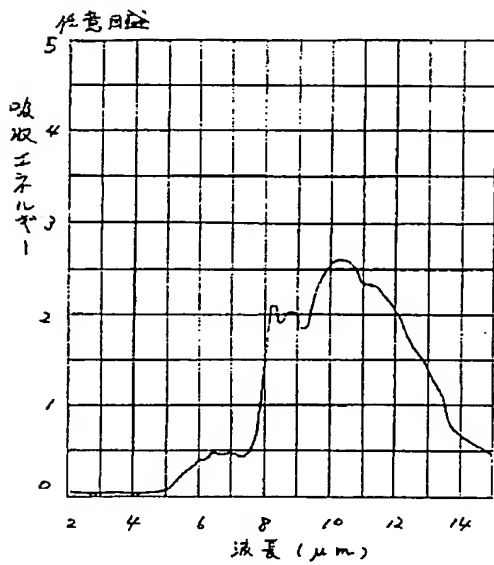
【図7】



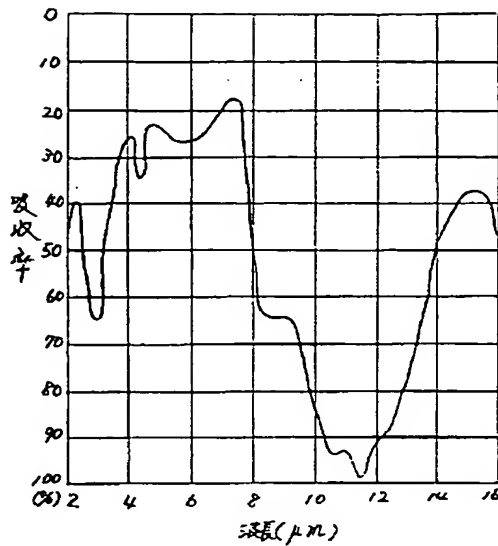
【図9】



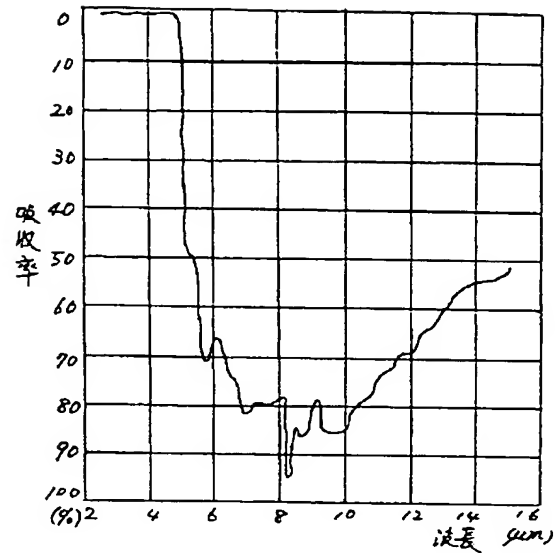
【図10】



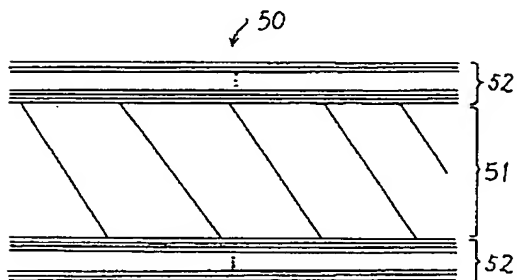
【図11】



【図12】



【図13】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年5月17日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】 続いて、感温抵抗体14用のアモルファスシリコンカーバイド(SiC)膜をプラズマCVDで形成し、その上に通常のフォトリソ技術を用いて感温抵抗体パターン形成用のフォトレジストマスクを形成し、ドライエッチング法(例えばSF<sub>6</sub>をガスとして用いるRIE法、Arイオンによるイオンミリング法等)によりエッチングを行い、所定のパターン形状にしたあと、フォトレジストマスクを除去して感温抵抗体14を作成した。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図12

【補正方法】変更

【補正内容】

【図12】従来の赤外線センサのフィルタの分光透過率を示すグラフである。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図12

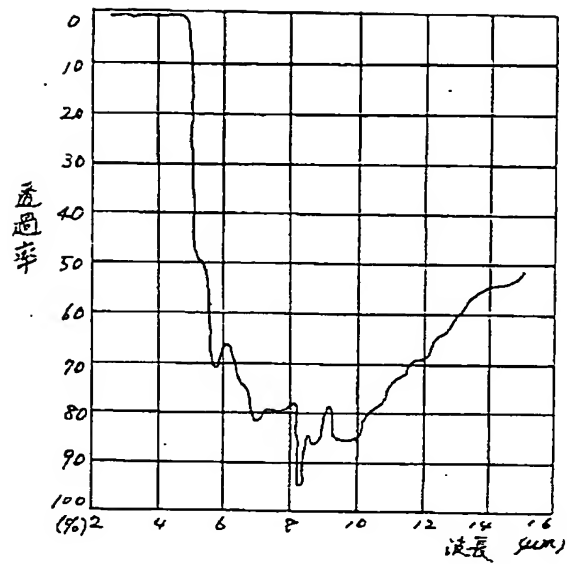
【補正方法】変更

【補正内容】

【図12】

(10)

特開平6-194229



フロントページの続き

(72)発明者 石田 拓郎

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 柿手 啓治

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内